

BLANQUEO DE LANAS PRETRATADAS CON ÁLCALI

J. Gacén*, D. Cayuela** y C. Morales***

0.1. Resumen

Se ha tratado un peinado de lana Merina Australiana en un baño de carbonato sódico a diferentes temperaturas. La lana original y las pretratadas han sido blanqueadas con soluciones de peróxido de hidrógeno de diferentes concentraciones. De los sustratos resultantes se han determinado la solubilidad en álcali, el contenido de ácido cistéico, el grado de blanco y el índice de amarillo. De las lanas pretratadas con álcali se ha determinado también la solubilidad en urea-bisulfito.

Palabras clave: lana, tratamientos alcalinos, blanqueo, peróxido de hidrógeno, parámetros químicos, parámetros ópticos.

0.2. Summary: BLEACHING OF ALKALI PRE-TREATED WOOLS

An Australian merino worsted wool was treated in a sodium carbonate bath at different temperatures. The original wool and the pre-treated wools were bleached with hydrogen peroxide solutions of differing strengths. The alkali solubility, cysteic acid content, whiteness and yellow index of the resulting foundations were determined. The urea-bisulphite solubility of the alkali pre-treated wools was also determined.

Key words: alkaline treatments, bleaching, hydrogen peroxide, chemical parameters.

0.3. Résumé: BLANCHIMENT DES LAINES PRÉTRAITÉES AVEC DE L'ALCALI

Un peigne de laine mérinos australienne a été traité dans un bain de carbonate de sodium à différentes températures. La laine d'origine et les laines prétraitées ont été blanchies avec des

solutions de peroxyde d'hydrogène à différentes concentrations. À partir des substrats résultants, l'étude a déterminé la solubilité en alcali, la teneur d'acide cystéique, le degré de blanc et l'indice de jaune. Pour les laines prétraitées avec de l'alcali, la solubilité dans de l'urée-bisulfite a également été déterminée.

Mots clés: traitements alcalines, blanchiment, peroxyde d'hydrogène, paramètres chimiques, paramètres cystéiques.

1. INTRODUCCIÓN

El ataque químico alcalino de la lana puede producirse en el lavado de la lana sucia y en el desgrasado de los tejidos^{1,2}. También puede ser consecuencia de la interacción pH/temperatura en los tratamientos térmicos a los que se somete la lana a lo largo de su procesado. Este puede ser el caso del vaporizado de los hilados de lana para estabilizar su torsión³. En unas u otras circunstancias el ataque alcalino de la lana se traduce principalmente en una disminución de la solubilidad en urea-bisulfito, como consecuencia del aumento de la reticulación de la fibra (formación de lantionina) que dificulta su dispersión en el medio en el que se realiza este ensayo.

El dañado alcalino de la lana puede conducir también a modificar los parámetros ópticos o químicos de la lana posteriormente procesada. Concretamente, el ataque químico que la lana experimenta en la operación de blanqueo con peróxido de hidrógeno suele evaluarse a través de la solubilidad en álcali. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la solubilidad en álcali de una lana blanqueada depende del estado inicial de la lana no blanqueada. Ello se traduce en que el blanqueo de lanas de diferente solubilidad en urea-bisulfito conduce a lanas blanqueadas que, en mayor o menor medida, difieren en su solubilidad en álcali. Un dañado alcalino de la lana a blanquear puede influir también en las posibilidades de blanqueo de la fibra⁴.

Las consideraciones anteriores nos han sugerido proceder al tratamiento de un peinado de lana con una disolución de carbonato sódico a diferentes temperaturas, y después al blanqueo de los sustratos resultantes en soluciones de peróxido de diferentes concentraciones. De este modo se espera ampliar la información sobre la modificación química de los parámetros químicos y ópticos producida por los tratamientos alcalinos, así como su repercusión en los parámetros de las lanas blanqueadas en diferentes condiciones.

* Prof. Dr. Ing. Joaquín Gacén Guillén, Catedrático de Universidad jubilado

** Dra. en Ciencias Químicas, Diana Cayuela Marín. Investigadora de la Universidad Politécnica de Cataluña. Jefa del Laboratorio de Polímeros Textiles del INTEXTER (U.P.C.).

*** Cristina Morales López, Ing. Técnica. Química. Becaria del Laboratorio de Polímeros Textiles del INTEXTER (U.P.C.).

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Materia

Se ha utilizado un hilado de lana (Nm 1/67) 14,84 tex de lana merina (Australia) de 19,7 μm con las siguientes características:

Índice de Berger	14,6
Índice de amarillo	32,0
Solubilidad en álcali (%)	14,6
Solubilidad en urea-bisulfito (%)	39,3
Contenido de ácido cisteico (%)	0,23

2.2. Tratamientos

2.2.1. Tratamientos alcalinos

En primer lugar se procedió a un lavado del hilado en un baño que contenía 1 g/l de Sandozina NIA (Clariant), la duración y la temperatura del tratamiento fueron 30 min y 40 °C, y la relación de baño 1/30. Finalizado este tratamiento se aclaró primero con agua destilada a 35 °C durante 10 min y repetidamente después con agua destilada a temperatura ambiente.

Los tratamientos alcalinos se realizaron en baños que contenían 5 g/l de carbonato sódico y 1 g/l de Sandozina NIA, a temperaturas de 45, 55 y 65 °C, durante 30 min y relación de baño 1/20.

Transcurridos los 30 min se retiró la muestra del baño, se lavó 2 veces con agua destilada, se neutralizó en un baño de ácido acético diluido (0,75 ml/l), y se lavó por último con agua destilada.

2.2.2. Blanqueo

Los tratamientos de blanqueo del sustrato original y de los pretratados con álcali se aplicaron en un baño que contenía 2, 3 y 4 Vol O/l de H_2O_2 , 4,5 g/l de Estabilizador C (40% oxalato sódico/60 % de pirofosfato sódico anhídrido) y 1 g/l de Sandozina NIA. La temperatura fue de 65 °C, la duración 1,5 h y la relación de baño 1/20.

El blanqueo se inició con el baño ya ambientado a 65°C. Transcurrido el tiempo de blanqueo, se retiró el sustrato blanqueado y se lavó con agua destilada durante 5 min repetidas veces. El secado se realizó a temperatura ambiente.

3. CARACTERIZACIÓN

3.1. Parámetros químicos

Del sustrato original y de los tratados con álcali se determinaron la solubilidad en álcali⁵⁾ y la solubilidad en urea-bisulfito⁶⁾. De los sustratos blanqueados se determinaron la solubilidad en álcali y el contenido de ácido cisteico⁷⁾.

3.2. Parámetros ópticos

De todos los sustratos se determinó su blancura haciendo uso de la ecuación propuesta por Berger⁸⁾. El índice de amarillo se midió según el

método Standard ASTM⁹⁾. Los valores del índice de amarillo de las lanas no blanqueadas no son objeto de comentario, ya que su evolución, aunque de signo contrario, es similar a la del índice de Berger.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos están contenidos en las tablas 1 y 2, y representados gráficamente en las Fig. 1-6.

De la Tabla 1 y de la Fig. 1 se deriva que los tratamientos alcalinos aplicados producen una disminución apreciable del índice de Berger, que no parece depender de la temperatura del tratamiento. En cuanto al índice de amarillo, puede decirse que su variación es menor y más fluctuante que la del índice de Berger.

TABLA 1
Parámetros de la lana pretratado con álcali (Na_2CO_3 , 5 g/l)

Temperatura de tratamiento (°C)	Índice de Berger	Índice de amarillo	Solubilidad alcalina (%)	Solubilidad urea-bisulfito (°C)
Original	14,6	32,0	14,6	39,3
45	12,2	33,3	13,3	33,5
55	12,0	32,2	12,2	18,5
65	12,5	33,0	10,0	6,4

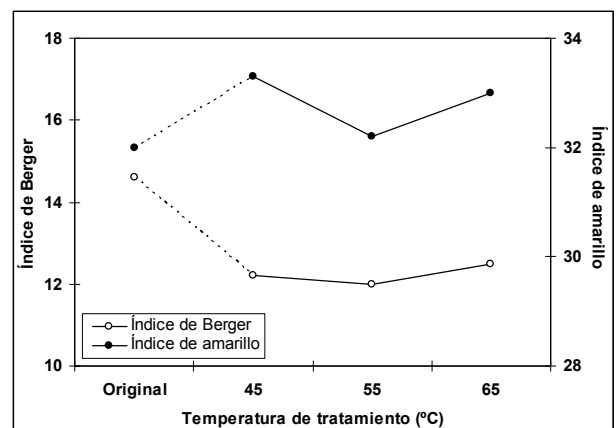


FIGURA 1: Índice de Berger e índice de amarillo en función de la temperatura del tratamiento alcalino

Por otra parte, estos tratamientos conducen a una disminución de la solubilidad en álcali, siendo el descenso mucho más acusado al pasar de 55 a 65 °C que al hacerlo de 45 a 55 °C. También se produce un descenso, mucho más importante, de la solubilidad en urea-bisulfito, apreciándose una evolución lineal entre este parámetro y la temperatura del tratamiento alcalino (Fig. 2).

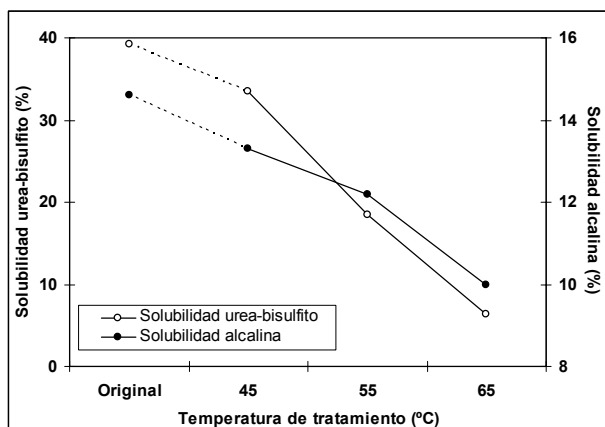


FIGURA 2: Solubilidad en urea-bisulfito y solubilidad en álcali en función de la temperatura del tratamiento alcalino

Las muy separadas solubilidades en urea-bisulfito (6-40%) del sustrato original y de los tratados con carbonato sódico significan un buen escalonado del dañado alcalino que han experimentado estos cuatro sustratos, lo que puede facilitar el estudio de su respuesta a los tratamientos de blanqueo.

De los valores de la Tabla 2 y de su representación gráfica en la Fig. 3 puede deducirse que, para una determinada concentración de peróxido en el baño de blanqueo, la menor blancura suele corresponder al sustrato no tratado con álcali, y la mayor al tratado en las condiciones más enérgicas (65 °C).

TABLA 2

Parámetros ópticos y químicos de los diferentes sustratos

Temperatura tratamiento Na_2CO_3 (°C)	$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (Vol O/l)	Índice Berger	Índice amarillo	Solubilidad alcalina (%)	Ácido cisteico (%)
Original	--	14,6	32,0	14,6	0,23
	2	33,8	25,3	30,3	1,54
	3	37,4	23,6	39,1	1,86
	4	39,7	22,9	48,2	2,19
45	--	12,2	33,3	13,3	--
	2	35,6	24,5	28,3	1,96
	3	39,2	23,6	35,8	2,17
	4	38,3	23,5	47,2	2,33
55	--	12	32,2	12,2	--
	2	35,5	24,9	27,0	1,72
	3	39,2	24,3	33,0	2,15
	4	41,3	22,9	43,6	2,29
65	--	12,5	33,0	10,0	--
	2	36,5	24,8	22,7	1,59
	3	37,3	24,4	27,3	1,91
	4	43,0	22,4	35,1	2,29

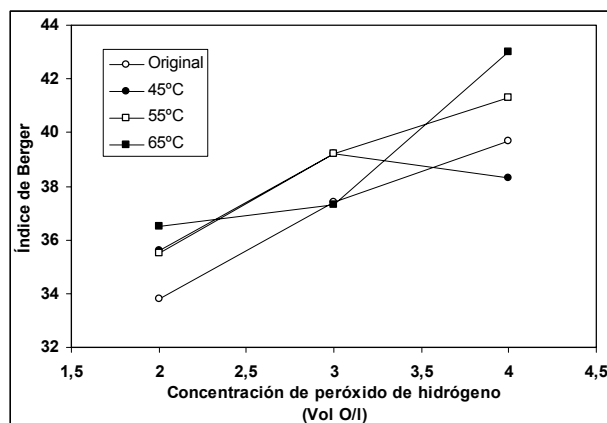


FIGURA 3: Grado de blanco de las lanas pretratadas en función de la concentración de peróxido de hidrógeno

Según se aprecia en la Fig. 4, los tratamientos alcalinos previos influyen significativamente en la solubilidad alcalina de las lanas blanqueadas, de modo que, para una misma concentración de peróxido, las mayores solubilidades en álcali corresponde siempre al sustrato original, y la menor al pretratado con álcali en las condiciones más enérgicas (65 °C). También destaca que la solubilidad en álcali de las lanas pretratadas a 65 °C y después blanqueadas es mucho menor que la de las pretratadas a 45 y 55°C. Ello coincide con la circunstancia de que cuanto menor es la solubilidad en urea-bisulfito de la lana sometida al proceso de blanqueo, menor es la solubilidad alcalina de la lana blanqueada en unas determinadas condiciones. A este respecto, en la Fig. 5 se ha representado la solubilidad en álcali de las lanas blanqueadas con peróxido de hidrógeno de diferentes concentraciones en función de la solubilidad en álcali de la correspondiente lana no blanqueada. En esta Fig. 5 se puede observar que la solubilidad en álcali de las lanas blanqueadas con peróxido de la misma concentración disminuye linealmente para solubilidades en urea-bisulfito entre 40 y 18 %, y mucho más pronunciadamente cuando ésta es de sólo del 7%.

Por último en la Fig. 6 se puede apreciar que, con mayores o menores diferencias, el menor contenido de ácido cisteico de las lanas blanqueadas en las mismas condiciones corresponde a la lana original. También parece que, manteniendo constante la concentración de peróxido, el contenido de ácido cisteico tiende a disminuir a medida que aumenta la intensidad del pretratamiento alcalino.

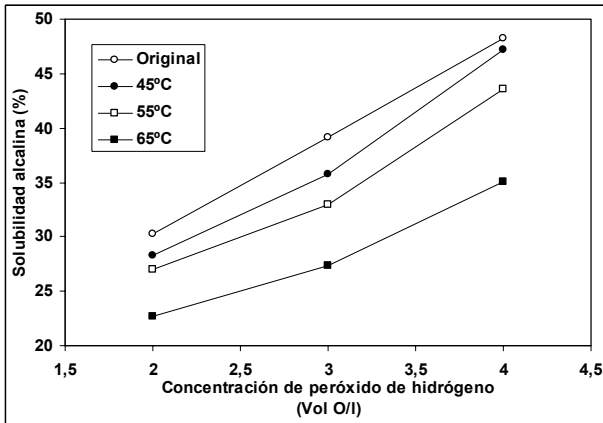


FIGURA 4: Solubilidad alcalina de las lanas pretratadas en función de la concentración de peróxido de hidrógeno

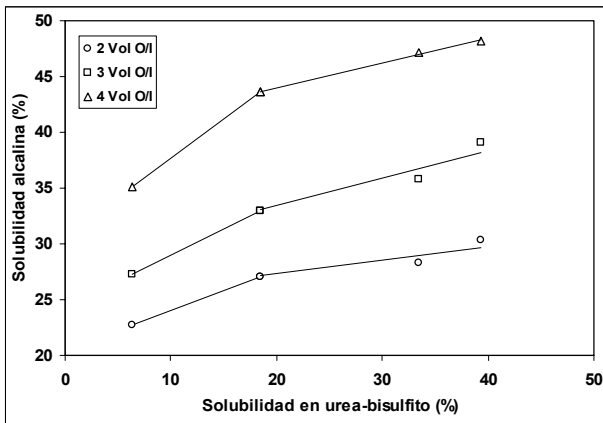


FIGURA 5: Solubilidad en álcali de las lanas blanqueadas en función de la solubilidad en urea-bisulfito de las muestras no blanqueadas

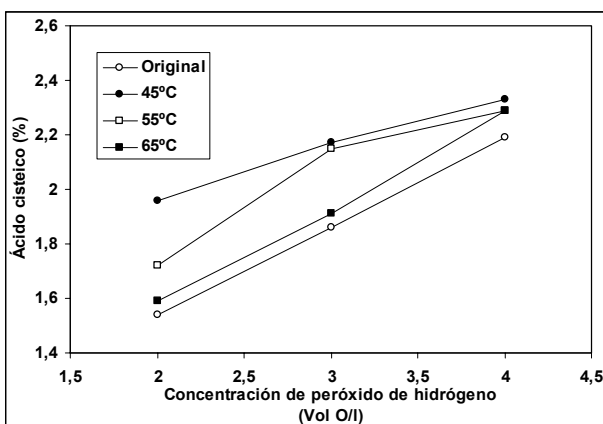


FIGURA 6: Ácido cisteico de las lanas pretratadas en función de la concentración de peróxido de hidrógeno

5. CONCLUSIONES

5.1. Como principal conclusión de carácter general puede decirse que la influencia de un tratamiento alcalino previo en las propiedades de las lanas blanqueadas se traduce principalmente en una disminución de la solubilidad en álcali de las lanas blanqueadas. Ello es lógico, ya que los tratamientos alcalinos producen un aumento de la reticulación de la lana (formación de lantionina) que dificulta su solubilización o dispersión en las condiciones en que se realiza el ensayo de la solubilidad alcalina.

5.2. De ello se deriva que es arriesgado interpretar únicamente en función de la solubilidad alcalina el daño químico experimentado por una lana en la operación de blanqueo.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Sra. Escamilla (Carmen) su ayuda en la parte experimental de este trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Gacén, "Lana. Parámetros Químicos", Universitat Politècnica de Catalunya (1989).
2. Koussens, Ponchet et Mazinque, Bull. I.T.F., **22**, 447 (1968).
3. Nichols, Australian J. Appl. Sci, **7**, 365 (1956).
4. Gacén, Cegarra and Caro, Text. Chemist and Colourist, 83/33, April (1974).
5. Method of Test for the Solubility of Wool in Alkaly, IWTO-4-60E.
6. Method of Test for the Solubility of Wool in Urea-Bisulphite Solution, IWTO-11-64-E.
7. Method of Determining the Cysteic Acid Content of Wool Hydrohizates by Paper Electrophoresis/Colorimetry, IWTO-27-70E.
8. Berger, Die Farbe, **8**, 157.
9. ASTM Standard Method D-125.